

R2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-183113

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

(51)Int.Cl.

H01F 1/153

C22C 45/04

H01F 27/24

H01F 37/00

(21)Application number : 06-283951

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.10.1994

(72)Inventor : HIROSE YORIO
SAKAMIZU YASUAKI

54) MANUFACTURE OF REACTOR FOR SWITCHING CIRCUIT

57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of manufacturing a reactor for switching circuit which can prevent effectively the generation of a current spike and ringing which cause the generation of noise.

CONSTITUTION: An amorphous magnetic alloy ribbon, which is made on the basis of a general formula of CoaMbMcYd (Provided that, in the formula, the M shows one kind of an element selected from between Fe and Mn, the M' shows one kind of an element or more than two kinds of elements selected from among Fe and transition metals other than the Mn, the Y shows one kind of an element or more than two kinds of elements selected from among Si, B, P and C and the (a), the (b), the (c) and the (d) are respectively an atomic % to satisfy the undermentioned formulas. $a+b+c+d=100$, $50 \leq a \leq 80$, $0 \leq b \leq 10$ and $0 \leq c \leq 10$), is wound or is laminated to form into a toroidal core, a core having characteristics of $B_1 \geq 6\text{kG}$, a coercive force (H_c) $\leq 0.5\text{ Oe}$ and a squareness ratio (Br/B_1) ≥ 0.8 in a frequency of 100kHz is manufactured by heat-treating the toroidal core and a reactor is constituted by combining the above core with a conductor and is inserted in a semiconductor element in series without arranging a control circuit for controlling the core.

LEGAL STATUS

Date of request for examination]

25.10.1994

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

2633813

Date of registration]

25.04.1997

Best Available Copy

特開平7-183113

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 F 1/153

C 2 2 C 45/04

H 0 1 F 27/24

C

H 0 1 F 1/14

C

27/24

C

審査請求 有 発明の数 1 F D (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-283951

(62) 分割の表示

特願平1-152517の分割

(22) 出願日

昭和59年(1984)3月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 広瀬 順夫

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会
社東芝横浜金属工場内

(72) 発明者 坂水 康晋

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会
社東芝横浜金属工場内

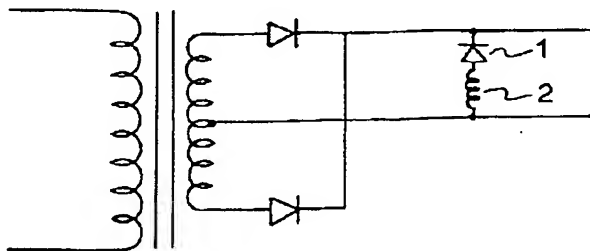
(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

(54) 【発明の名称】 スイッチング回路用リアクトルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ノイズを発生する原因である電流スパイクやリングングを有効に防止することのできるスイッチング回路用リアクトルの製造方法を提供する。

【構成】 一般式、 $Co a M b M' c Y d$ (但し、式中、MはFeおよびMnから選ばれた1種の元素を、M'はFeおよびMn以外の遷移金属から選ばれた1種または2種以上の元素を、YはSi, B, PおよびCから選ばれた1種または2種以上の元素を示し、a, b, c, dは下記式を満足する原子%である。 $a+b+c+d=100$, $50 \leq a \leq 80$, $0 \leq b \leq 10$, $0 \leq c \leq 10$) よりなる非晶質磁性合金リボンを巻回または積層してトロイダルコアに形成し、前記コアを熱処理することにより100kHzにおいて、 $B_1 \geq 6 \text{ kG}$, 保磁力 (H_c) $\leq 0.5 \text{ (Oe)}$, 角形比 (B_r/B_1) ≥ 0.8 の特性を持つコアを製造し、前記コアと導体とを組合せてなり、前記コアを制御する制御回路を配置することなく半導体素子に直列に挿入する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式、 $Co_aM_bM'_cY_d$ （但し、式中、MはFeおよびMnから選ばれた1種の元素を、M'はFeおよびMn以外の遷移金属から選ばれた1種または2種以上の元素を、YはSi、B、PおよびCから選ばれた1種または2種以上の元素を示し、a、b、c、dは下記式を満足する原子%である。 $a+b+c+d=100$ 、 $50 \leq a \leq 80$ 、 $0 \leq b \leq 10$ 、 $0 \leq c \leq 10$ ）よりなる非晶質磁性合金リボンを巻回または積層してトロイダルコアに形成し、前記コアを熱処理することにより100kHzにおいて、 $B_1 \geq 6$ kG、保磁力（Hc） ≤ 0.5 エルステッド、角形比（ B_r/B_1 ） ≥ 0.8 の特性を持つコアを製造し、前記コアと導体とを組合せてなり、前記コアを制御する制御回路を配置することなく半導体素子に直列に挿入されることを特徴とするスイッチング回路用リアクトルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電流スパイクなどを抑制するためのコアを制御する制御回路を配置することなく半導体素子に直列に挿入されることを特徴とするスイッチング回路用リアクトルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、高周波領域で大電流の抑制を行う、例えばスイッチング電源などのスイッチング回路においては、半導体自身の性質や他の回路的要因により、電流スパイクやリングングが発生しやすいという問題があった。

【0003】これらの現象は回路動作の正常化を妨げ、ついには半導体を破壊してしまう恐れがあった。さらに、このような急激な電流変化は機器のノイズの最大の原因となっていた。

【0004】一般に、ダイオードのような半導体装置に印加される電圧の極性を急激に反転させると、ダイオードは一瞬ダイオードとしての機能を失い、逆方向に電流が流れる。短時間（リカバリータイム）後にダイオードはその機能を回復し、逆方向の電流は流れなくなるが、この逆方向電流、すなわち電流スパイクが大きい場合には、ダイオードが破壊されてしまうことがある。

【0005】また、このような電流スパイクが発生した回路にコイルとコンデンサのような共振要素が存在すると、電流スパイクが長く尾を引くリングングとなる。電流スパイクやリングングは、当然ながら回路の正常な動作を失わせる。

【0006】さらに、これらが出力に含まれるノイズ成分として働くほか、電流の急激な反転によって電磁波ノイズが生じる。つまり、ノイズを電波の形で空間に輻射してしまう。

【0007】これら、電流スパイク、リングング、電磁波ノイズなどの問題は、高周波領域で大電流の制御を行

う、例えばスイッチング電源などのスイッチング回路において特に問題となってきた。

【0008】近年、このようなノイズ障害に対する国際的な対策強化の要請により、半導体使用機器の発生ノイズを防止する対策が強化されつつあり、ノイズの防止が重要な問題となってきた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような電流スパイクやリングングを抑制するため、半導体回路にスイッチング回路用リアクトルを配置することが行われている。

【0010】しかし、従来のスイッチング回路リアクトルのコアは、フェライトやパーマロイなどで形成されているため、十分な抑制を行うことができなかった。

【0011】すなわち、フェライト製のコアを使用した場合には、角形比（ B_r/B_1 ）および飽和磁束密度が小さいため抑制効果が小さく、有効にするためにはコアの形状を大きくする必要がある。また、パーマロイ製のコアを使用した場合には、保磁力（Hc）が大きくて高周波化に対応できないという問題があった。

【0012】本発明は、このような問題を解消するためになされたもので、ノイズを発生する原因である電流スパイクやリングングを有効に防止することのできるスイッチング回路用リアクトルの製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段と作用】本発明のスイッチング回路用リアクトルの製造方法は、一般式、 $Co_aM_bM'_cY_d$ （但し、式中、MはFeおよびMnから選ばれた1種の元素を、M'はFeおよびMn以外の遷移金属から選ばれた1種または2種以上の元素を、YはSi、B、PおよびCから選ばれた1種または2種以上の元素を示し、a、b、c、dは下記式を満足する原子%である。 $a+b+c+d=100$ 、 $50 \leq a \leq 80$ 、 $0 \leq b \leq 10$ 、 $0 \leq c \leq 10$ ）よりなる非晶質磁性合金リボンを巻回または積層してトロイダルコアに形成し、前記コアを熱処理することにより100kHzにおいて、 $B_1 \geq 6$ kG、保磁力（Hc） ≤ 0.5 エルステッド（Oe）、角形比（ B_r/B_1 ） ≥ 0.8 の特性を持つコアを製造し、前記コアと導体とを組合せてなり、前記コアを制御する制御回路を配置することなく半導体素子に直列に挿入されることを特徴としている。

【0014】本発明に使用するコアの材料である非晶質磁性合金としては、100kHzにおいて、 B_1 （10eの磁場における磁束密度）が6kG以上で、保磁力（Hc）が0.50e以下、さらに角形比（ B_r/B_1 、 B_r ：残留磁束密度）が0.8以上の特性を持つ、 $Co_aM_bM'_cY_d$ （但し、式中、MはFeおよびMnから選ばれた1種の元素を、M'はFeおよびMn以外の遷移金属から選ばれた1種または2種以上の元素を、YはSi、B、PおよびCから選ばれた1種または2種

以上の元素を示し、 a, b, c, d は下記式を満足する原子%である。 $a+b+c+d=100$, $50 \leq a \leq 80$, $0 \leq b \leq 10$, $0 \leq c \leq 10$ よりなる非晶質磁性合金である。

【0015】好ましくは、 M' はCr, Ni, Nb, Mo, W, Zr, Ti, V, Ta, Hf, Re, Cu, Yである。

【0016】非晶質磁性合金の特性を上述のように限定した理由は、本発明の効果を得るために10eにおける磁束密度 B_1 に初めて着目し、本発明における100kHzにおける磁束密度 B_1 、保磁力(Hc)および角形比(B_r/B_1)という特性を限定することにより、他の周波数においても十分な特性を有することを本発明者らは初めて見出したことによる。

【0017】本発明においては、非晶質磁性合金を単ロール法によりリボン状にして巻回することによりトロイダルコアを形成、あるいはリボン上に打抜いたものを積層してトロイダルコアを形成し、このコアにコアを熱処理した後、複数回の巻線を施すことによりスイッチング回路用リアクトルが得られる。本発明において規定する特性は非晶質磁性合金リボンの板厚、熱処理条件等を変更することにより得ることができる。

【0018】このスイッチング回路用リアクトルを前記リアクトルを制御する制御回路を配置することなく半導体素子に直列に挿入することにより、スイッチング回路の電流スパイクやリングングを抑制することができる。

【0019】

【実施例】

* 実施例1

単ロール法により、Co-Fe-Cr-Si-Bからなる非晶質磁性合金リボンを得た。これに酸化マグネシウム粉末を塗布して層間絶縁し、直径6mmの石英管に20回巻き、その後、この石英管を抜取ってコアを作成した。このコアに熱処理を行った後、エポキシ樹脂で被覆して絶縁し、これに絶縁された導線を4回巻いて、本発明のリアクトルを得た。

【0020】第1図に示すように、このようにして得たリアクトル2をスイッチング電源回路中のダイオード1に直列に挿入し、100kHzにおける効率(スイッチング電源からの出力/回路中のトランスへの入力、%)、電流スパイクの大きさ(A)、リングングの程度および高周波ノイズ(リアクトルを用いない回路のノイズを0dbとした場合の比較)を測定した。

【0021】さらに、上述のコアに2本の絶縁された導線を巻き、外部磁場10e下で交流磁場測定装置を用いて100kHzにおける交流ヒステリシス曲線を求め、この曲線から10eにおける磁束密度 B_1 、保磁力(Hc)および角形比(B_r/B_1)を求めた。

【0022】また、本発明との比較のため、フェライトまたはバーマロイからなるコアを有するリアクトルについて同様の試験を行った。さらにリアクトルを用いない回路についても電流スパイクの大きさ、リングングの程度および高周波ノイズを測定した。

【0023】これらの結果を併せて表1に示す。

【0024】

* 【表1】

	実施例1	比較例		
リアクトルの コアの種類	非晶質磁性 合金コア	フェライト コア	バーマロイ コア	リアクトル なし
効率	78%	75%	74%	77%
スパイク電流	0.15A	4.4A	2.8A	5.4A
リングング	なし	顕著	少ない	顕著
高周波ノイズ	-22dB	-3dB	-5db	0db
B_1	8.4kG	3.8kG	8.0kG	-
保磁力	0.42 Oe	0.62 Oe	1.2Oe	-
角形比	0.95	0.75	0.90	-
備考			リアクトル 発熱	

上記表1より明らかなように、本発明のスイッチング回路用リアクトルは従来に比し、電流スパイクを低減することができ、リングングも発生せず、高周波ノイズも極めて低減することができた。

【0025】実施例2

表2に示す各組成の非晶質磁性合金について単ロール法

により非晶質磁性合金リボンを得た。これに酸化マグネシウム粉末を塗布して層間絶縁し、このリボンを外径7mm×内径6mm×高さ4mmのトロイダル状コアにそれぞれ巻回した後、熱処理を行ってコアを得た。

【0026】さらに、上述のコアに2本の絶縁された導線を巻き、外部磁場10e下で交流磁場測定装置を用い

て100 kHzにおける交流ヒステリシス曲線を求め、この曲線から10eにおける磁束密度 B_1 、保磁力(H_c)および角形比(B_r/B_1)を求めた。

*【0027】これらの結果を併せて表2に示す。
【0028】
*【表2】

試料 No	組 成	B_1 (kG)	H_c (Oe)	B_r/B_1 (%)
1	Co ₆₇ Fe ₅ Ni ₃ Si ₁₀ B ₁₅	7.0	0.31	97.2
2	Co ₆₈ Fe ₄ Nb ₂ Si ₁₃ B ₁₅	7.2	0.34	96.8
3	Co ₇₁ Fe ₂ Mn ₄ Si ₁₄ B ₅	7.5	0.35	98.0
4	Co ₇₀ Fe ₃ Mo ₂ Ti ₁ Ge ₃ B ₁₅	7.2	0.32	97.0
5	Co ₆₈ Fe ₅ Zr ₃ Nb ₂ Si ₁₀ B ₁₀ C ₂	7.4	0.34	97.5
6	Co ₆₆ Fe ₅ W ₅ Si ₁₁ B ₁₁ Sn ₂	6.8	0.30	96.8
7	Co ₆₆ Fe ₄ Ru ₂ Si ₁₀ B ₁₈	6.3	0.27	96.8

上記表2より明らかなように、全ての試料について、 $B_1 \geq 6$ kG、 $B_r/B_1 \geq 80\%$ 、 $H_c \leq 0.5$ Oeを満足していることがわかる。

【0029】これらの試料について、すべて実施例1と同様にフライホイールダイオードに直列に挿入してスイッチング電源とし、100 kHzにおける効率(出力/入力)を求めたところ、すべて78~80%であった。

【0030】また、このスイッチング回路においては、電流スパイクやリングングは見られず、回路動作を正常化することができた。

【0031】

【発明の効果】本発明のスイッチング回路用リアクトル※

※の製造方法によれば、ノイズを発生する原因である電流スパイクやリングングを有効に防止することのでき、回路動作を正常化し、半導体を保護することが可能となるスイッチング回路用リアクトルを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

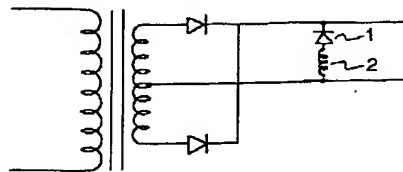
【図1】本発明のリアクトルの性能試験に用いた回路を示す図である。

【符号の説明】

1…ダイオード

2…リアクトル

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H01F 37/00

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9375-5E

M 9375-5E